

CONCEPÇÕES ACERCA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO INICIAL

Isabel Krey Garcia, Lisiane Barcellos Calheiro, André Gomes Taschetto
UFSM

RESUMO: Este trabalho analisa as concepções dos alunos de licenciatura em física sobre o uso de experimentos em sala de aula, através da aplicação de questionários, antes e após o desenvolvimento de atividades didáticas diferenciadas em uma disciplina do curso de Licenciatura em Física na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Os resultados obtidos demonstraram que os alunos modificaram a concepção empírica indutivista de que o experimento tem como objetivo comprovar a teoria, vista previamente. As discussões proporcionadas durante as aulas e o desenvolvimento de metodologias experimentais diferenciadas foram fundamentais para a construção de uma concepção mais atual da relação entre teoria e experimento. Estas atividades proporcionaram também uma reflexão acerca de suas práticas como futuros professores e sua visão epistemológica sobre ciência.

PALAVRAS CHAVE: ensino de física, atividades experimentais, formação inicial

OBJETIVOS

É de conhecimento geral que há pouca ou quase nenhuma atividade experimental no Ensino Médio. O trabalho de Peixoto e da Silva (2003) relata que a minoria das escolas estaduais de nível médio de Belo Horizonte possui laboratórios de Física (30%) e que uma parcela ainda menor destas escolas o utilizam (12%). Para estes autores, é preciso não só uma melhor capacitação dos professores, mas uma reformulação institucional envolvendo vários aspectos da graduação e das disciplinas de formação, em que haja uma reflexão mais profunda sobre as atividades experimentais. Situação semelhante foi encontrada em escolas de Portugal (Saraiva-Neves et al., 2006), indicando que a pouca utilização de aulas experimentais esteja presente em vários outros países.

Nas poucas ocasiões em que são aplicadas, tanto no Ensino Médio como nos cursos de graduação em Ciências, estas atividades geralmente tem como enfoque principal a comprovação de leis e teorias. Esta abordagem se traduz na manipulação mecânica de equipamentos e obtenção de dados a partir de instruções «fechadas», desconsiderando a integração necessária com os conceitos envolvidos e não oportunizando reflexão sobre os aspectos epistemológicos envolvidos, como a formulação de hipóteses e discussão sobre a validade dos resultados obtidos, por exemplo.

Além disso, o emprego ou mesmo a inexecução de atividades experimentais no ensino depende das relações que os professores mantêm com o seu saber profissional (Laburu et al., 2011). Este saber tem origem na formação inicial e continua durante sua vida profissional.

Neste trabalho, apresentamos como reformulamos as atividades normalmente trabalhadas em uma disciplina do curso de Licenciatura em Física. Essa reformulação teve o objetivo de melhor capacitar os estudantes a preparar e executar aulas experimentais, além de proporcionar uma reflexão sobre o papel das atividades experimentais no ensino de Física e de Ciências em geral. Também verificamos as concepções dos estudantes sobre atividades experimentais no ensino da física com o objetivo de avaliar em que medida as atividades propostas contribuíram para o avanço destas concepções.

MARCO TEÓRICO

Neste estudo vamos utilizar atividade experimental com o sentido proposto por Hegarty-Hazel, citada por Lazarowitz e Tamir (1994, p. 94), como sendo «a atividade desenvolvida num ambiente criado para esse fim, envolvendo-se os alunos em experiências de aprendizagem planejadas, interagindo com materiais para observar e compreender fenômenos».

Para dar suporte ao trabalho com atividades experimentais, utilizamos o texto de Borges (2002), que apresenta o laboratório tradicional como uma abordagem superada, tecendo críticas sobre a sua adequação pedagógica e epistemológica. Neste texto, também são abordados alguns dos objetivos implícitos que os professores e estudantes tradicionalmente associam aos laboratórios de ciências, que são:

1. Verificar/comprovar leis e teorias científicas.
2. Ensinar o método científico.
3. Facilitar a aprendizagem e a compreensão de conceitos.
4. Ensinar habilidades práticas.

Como alternativa às atividades experimentais tradicionais, o autor propõe a estruturação das atividades experimentais a partir de investigações ou problemas práticos mais abertos e classifica tais atividades em quatro níveis, tal como proposto por Tamir (1991). Estes níveis vão desde o zero, o mais fechado, onde todos os procedimentos e observações a serem realizados são fornecidos pelo professor, até o nível 3, o mais aberto, onde o estudante é o responsável desde a formulação do problema até a elaboração das conclusões.

Além dos tipos de atividades mencionadas até agora, utilizamos também uma abordagem por nós denominada «integração teoria-experimento» que normalmente é trabalhada nesta disciplina. Ela difere das atividades apresentadas por Borges (2002) ao envolver interação e diálogo constantes entre professor e alunos, e teoria e experimento serem apresentados de forma intercalada ou «mesclada».

Para um melhor planejamento e aplicação das atividades experimentais, o professor deve ser preparado para levar em conta aspectos epistemológicos, tomando o cuidado de não apresentar tais atividades apenas para «comprovar a teoria», não confundir o laboratório didático com o de investigação científica e transmitir a ideia que a ciência não é uma verdade absoluta, mas sim uma construção humana. Estas ideias estão intimamente relacionadas com uma visão empirista indutivista da ciência e que podem também contribuir para uma visão simplista do processo ensino-aprendizagem (Laburu et al, 2011, p 26), pois as observações e as experiências não são eventos neutros. Por outro lado, se forem bem exploradas, as atividades experimentais podem ajudar os estudantes a superar estas e outras concepções de ciência ultrapassadas.

Diante da importância das atividades experimentais para o ensino de ciências, a formação inicial tem o papel de preparar adequadamente o futuro professor para considerar todas as especificidades (didáticas, metodológicas e epistemológicas) que este tipo de atividade envolve. Esta preparação re-

quer, entre outras coisas, coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor (Marandino, 2003). Desta forma, devem ser oportunizados espaços em que os futuros professores possam aplicar estes conhecimentos, através de atividades que interliguem os conhecimentos teóricos sobre o processo ensino-aprendizagem e certas habilidades e competências inerentes à profissão, como o planejamento e execução de atividades experimentais.

METODOLOGIA

A pesquisa ocorreu na disciplina de Instrumentação C, que faz parte do currículo do curso de Licenciatura em Física, nos cursos diurno (10 alunos) e noturno (7 alunos). Nesta disciplina os alunos devem elaborar roteiros de atividades experimentais que envolvam conceitos de Eletricidade, Eletromagnetismo, Ótica e Física Moderna. Inicialmente foi feita uma investigação das idéias dos alunos sobre o papel das atividades experimentais na aprendizagem de Física através de um questionário. Um questionário semelhante foi aplicado ao término da disciplina para investigar o avanço destas concepções. Para abordar as questões epistemológicas, no decorrer da disciplina foram propostas leituras e discussões a partir de textos que tratavam da validade do modelo científico e do papel da modelagem científica na atividade experimental. O texto de Borges (2002) foi utilizado para fundamentar discussões sobre aspectos referentes às atividades experimentais, seus objetivos e tipos de atividade. A partir destas discussões os alunos construíram um roteiro para cada nível, que era executado pelos colegas, que discutiam e apresentavam sugestões. Os alunos também construíram e apresentaram uma aula com a abordagem «integração teoria-experimento». Esta pesquisa apresenta caráter qualitativo, e as respostas foram analisadas e categorizadas.

RESULTADOS

O questionário inicial foi aplicado no primeiro dia de aula, e demonstrou que a maioria dos alunos teve em sua vida acadêmica aulas experimentais com roteiros fechados e com objetivo de comprovar experimentalmente a teoria abordada previamente em sala de aula:

Aulas do tipo «fechada» onde os alunos seguiam um roteiro pré-determinado com a finalidade de confirmar uma lei ou teoria já conhecida.

Os alunos reconhecem que esta comprovação da teoria a partir do experimento contribuiu na sua aprendizagem, demonstrando uma visão empirista indutivista da relação entre teoria e experimento. Esta concepção pode ser percebida nas respostas dadas a várias questões. Temos como exemplo a fala sobre a contribuição destas aulas na sua compreensão:

De maneira a visualizar e aprender o que está sendo estudado.

Eles também apresentam essa concepção ao se manifestar sobre o papel da experimentação no ensino médio,

... corroborar o conteúdo estudado em sala de aula e estimular o aluno para que observe como tratamos a teoria com a prática.

E sobre o melhor momento para a aplicação do experimento:

Após a explicação do conteúdo para melhor entendimento do que está sendo trabalhado.

Assim como sobre a importância dos experimentos nas suas aulas de graduação ao falar sobre o que aprendeu nestas aulas:

... aprender a prática na teoria ...

... poder ver, analisar na prática o «conteúdo» abordado na teoria.

Por outro lado, a maioria entende que as aulas experimentais podem ser realizadas em sala de aula com materiais de baixo custo e não apenas em laboratórios especializados.

Dos dezesseis alunos que responderam o questionário inicial e final, cinco alunos inicialmente apresentaram a concepção empirista indutivista da relação entre teoria e experimento, mas não apresentaram indícios desta concepção ao final da disciplina em nenhuma das questões. Dois alunos não apresentaram esta concepção em nenhuma questão nem no questionário inicial nem no final. Os demais apresentaram esta concepção no início da disciplina e ao final desta, mas com menor incidência nas questões e de forma parcial, demonstrando o que podemos chamar de um estado de *transição*. Este estado corresponde, a nosso ver, um avanço que indica que estes alunos estão modificando esta concepção.

Esta modificação da concepção também pode ser inferida a partir das respostas dos alunos quando questionados sobre o principal papel da experimentação nas aulas de ensino médio. Tanto no início quanto no final da disciplina, a maioria respondeu que o principal papel das atividades experimentais é o de facilitar a aprendizagem:

Uma maneira para o aluno visualizar e aprender o que está sendo trabalhado.

No início da disciplina o número de alunos que relacionaram esta facilitação da aprendizagem com a visão empirista indutivista sobre teoria e experimento citada anteriormente foi maior que ao final desta.

CONCLUSÕES

As concepções dos estudantes sobre ciência, de uma forma geral, e sobre atividades experimentais mais especificamente, são formadas principalmente ao longo de toda a sua trajetória como alunos, desde a educação básica até a graduação. Desta forma, a visão de ciência que estes alunos construíram teve forte influência de seus professores e de suas concepções. Sabe-se de outros estudos (Galiazzi, 2004; Oliveira, 2010) que a concepção empirista indutivista da relação entre teoria e experimento é comum no ensino de ciências provavelmente por ser transmitida de professor para aluno. Por isso, a concepção empirista indutivista da relação entre teoria e experimento encontrada se justifica; assim como o não abandono por completo desta, visto que se tratou de uma abordagem em apenas uma disciplina do curso.

Por isso, é necessária uma mudança na didática dos professores que atuam nos cursos de licenciatura, modernizando suas práticas experimentais, e não mais perpetuando a ideia de que o experimento deve comprovar a teoria (concepção empírica indutivista). Essa mudança deverá começar na formação inicial, e só poderá ocorrer de forma efetiva com a inserção de novas disciplinas e também com a mudança da prática desses profissionais. Com bem apontou Santos e Marcondes (2010), a ruptura deste modelo de ensino se faz necessária para que haja um espaço maior para reflexão dos futuros professores sobre suas concepções acerca do ensino e da ciência.

Portanto, o trabalho desenvolvido na disciplina foi uma iniciativa isolada, a qual deve ser ampliada em outras disciplinas. Podemos observar que este contato que os alunos tiveram com as atividades experimentais de diversos níveis, e as discussões em sala de aula auxiliaram na mudança de suas concepções sobre o papel da experimentação do ensino de ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19 (3), pp. 9-31.
- Galiazzi, M. C. e Gonçalves, F. P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Quim. Nova*, 27 (2), pp. 326-331.
- Laburu, C. A., Mamprin, M. I. L. L., Salvadego, W. N. C. (2011). Professor das Ciências Naturais e a Prática de Atividades Experimentais no Ensino Médio: Uma Análise Segundo Charlot. Londrina: Eduel.
- Marandino, M. A. (2003) Prática de Ensino nas Licenciaturas e a pesquisa em Ensino de Ciências: questões atuais. *Cad. Bras. Ens. Fís.*, Florianópolis, 20 (2), pp.168-193.
- Peixoto, M. A. N. e da Silva, F. W. O. (2003). Os laboratórios em Ensino de Física nas Escolas Estaduais de nível médio de Belo Horizonte. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 15. 2003, Curitiba. Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Curitiba : CEFET-PR, 2003. p. 1779-1789. 1 CD-ROM
- Santos Junior, J. B. e Marcondes, M. R. (2010). Experimentação no ensino: uma investigação sobre as concepções de um grupo de professores de química de escolas públicas de São Paulo. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química. Anais do Instituto de Química da Universidade de Brasília. Brasília – UNB.
- Saraiva-Neves, M., Caballero, C. e Moreira, M. A. (2006). Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(3), pp. 383-401.
- Lazarowitz, R. e Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in Science. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. (NSTA). New York, NY: Mac-Millan Publishing Company.
- Tamir, P. (1991). Practical work in school science: An analysis of current practice. In Woolnough, B. (Ed.). *Practical science*. Milton Keynes: Open University Press.